

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re U.S. Patent Application of )  
FUKUDA et al. )  
Application Number: To be Assigned )  
Filed: Concurrently Herewith )  
For: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE )  
ATTORNEY DOCKET NO. HITA.0513 )

Honorable Assistant Commissioner  
for Patents  
Washington, D.C. 20231

**REQUEST FOR PRIORITY  
UNDER 35 U.S.C. § 119  
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

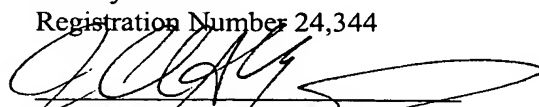
Sir:

In the matter of the above-captioned application for a United States patent, notice is hereby given that the Applicant claims the priority date of March 7, 2003, the filing date of the corresponding Japanese Patent Application No. 2003-060986.

A certified copy of Japanese Patent Application No. 2003-060986 is being submitted herewith. Acknowledgment of receipt of the certified copy is respectfully requested in due course.

Respectfully submitted,

Stanley P. Fisher  
Registration Number 24,344

  
Juan Carlos A. Marquez  
Registration Number 34,072

**REED SMITH LLP**  
3110 Fairview Park Drive  
Suite 1400  
Falls Church, Virginia 22042  
(703) 641-4200  
February 13, 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   3 月   7 日  
Date of Application:

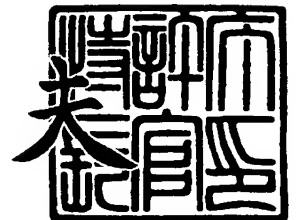
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 6 0 9 8 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 6 0 9 8 6 ]

出      願      人  
Applicant(s):            株式会社   日立ディスプレイズ  
                              日立デバイスエンジニアリング株式会社

2 0 0 3 年 1 1 月 2 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 330300047

【提出日】 平成15年 3月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明者】

    【住所又は居所】 千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内

    【氏名】 福田 晃一

【発明者】

    【住所又は居所】 千葉県茂原市早野 3 6 8 1 番地 日立デバイスエンジニアリング株式会社内

    【氏名】 中村 善明

【特許出願人】

    【識別番号】 502356528

    【氏名又は名称】 株式会社 日立ディスプレイズ

【特許出願人】

    【識別番号】 000233088

    【氏名又は名称】 日立デバイスエンジニアリング株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100093506

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小野寺 洋二

    【電話番号】 03-5541-8100

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 014889

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下側基板と、観察側となる上側基板と、前記下側基板と前記上側基板との間に挟持される液晶層と、前記下側基板の前記液晶層と接する面に形成された下側配向膜と、前記上側基板の前記液晶層と接する面に形成された上側配向膜とを有する半透過型の液晶表示セルと、

前記上側基板の前記液晶層と反対側に配置された上側偏光板と、

前記上側偏光板と前記上側基板との間に配置された上側  $\lambda/2$  位相差板と、

前記上側  $\lambda/2$  位相差板と前記上側基板との間に配置された上側  $\lambda/4$  位相差板と、

前記下側基板の前記液晶層と反対側に配置された下側偏光板と、

前記下側偏光板と前記下側基板との間に配置された下側  $\lambda/2$  位相差板と、

前記下側  $\lambda/2$  位相差板と前記下側基板との間に配置された下側  $\lambda/4$  位相差板と、

前記下側  $\lambda/4$  位相差板と前記下側基板との間に配置された負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムとを備え、

前記液晶層のツイスト角が  $0^\circ$  より大きく、 $90^\circ$  以下であり、

前記負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムの配向軸方向が、前記液晶表示セルの前記上側配向膜の配向軸方向と前記下側配向膜の配向軸方向の合成ベクトルから時計回りに  $90^\circ$  回転した方向に対して  $-5^\circ \sim +5^\circ$  の範囲内で配置され、

前記下側  $\lambda/4$  位相差板の遅相軸が、前記負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムの配向軸方向に対して  $-10^\circ \sim +10^\circ$  の範囲内で配置され、

前記上側  $\lambda/4$  位相差板の遅相軸が、前記液晶表示セルの前記上側配向膜の配向軸方向と前記下側配向膜の配向軸方向の合成ベクトルから時計回りに  $90^\circ$  回転した方向に対して  $-5^\circ \sim +5^\circ$  の範囲内で配置されていることを特徴とする半透過型の液晶表示装置。

**【請求項 2】**

前記下側  $\lambda/4$  位相差板は、三次元屈折率を示す  $N_z$  係数が  $-1 \leq N_z < 1$  である三次元屈折率制御型位相差板であることを特徴とする請求項 1 に記載の半透過型の液晶表示装置。

**【請求項 3】**

前記上側  $\lambda/4$  位相差板は、三次元屈折率を示す  $N_z$  係数が  $-1 \leq N_z < 1$  である三次元屈折率制御型位相差板であることを特徴とする請求項 1 に記載の半透過型の液晶表示装置。

**【請求項 4】**

前記下側  $\lambda/4$  位相差板および前記上側  $\lambda/4$  位相差板は、ともに、三次元屈折率を示す  $N_z$  係数が  $-1 \leq N_z < 1$  である三次元屈折率制御型位相差板であることを特徴とする請求項 1 に記載の半透過型の液晶表示装置。

**【請求項 5】**

バックライトを備えることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れかに記載の半透過型の液晶表示装置。

**【請求項 6】**

下側基板と、観察側となる上側基板と、前記下側基板と前記上側基板との間に挟持される液晶層と、前記下側基板の前記液晶層と接する面に形成された下側配向膜と、前記上側基板の前記液晶層と接する面に形成された上側配向膜とを有する半透過型の液晶表示セルと、

前記上側基板の前記液晶層と反対側に配置された上側偏光板と、

前記上側偏光板と前記上側基板との間に配置された上側  $\lambda/2$  位相差板と、

前記上側  $\lambda/2$  位相差板と前記上側基板との間に配置された上側  $\lambda/4$  位相差板と、

前記下側基板の前記液晶層と反対側に配置された下側偏光板と、

前記下側偏光板と前記下側基板との間に配置された下側  $\lambda/2$  位相差板と、

前記下側  $\lambda/2$  位相差板と前記下側基板との間に配置された下側  $\lambda/4$  位相差板と、

前記下側  $\lambda/4$  位相差板と前記下側基板との間に配置された負の一軸性複屈折

率楕円体を有する光学フィルムとを備え、

前記液晶層のツイスト角が $0^\circ$ であり、

前記負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムの配向軸方向が、前記液晶表示セルの前記下側配向膜の配向軸方向に対して $-5^\circ \sim +5^\circ$ の範囲内で配置され、

前記下側 $\lambda/4$ 位相差板の遅相軸が、前記負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムの配向軸方向に対して $-10^\circ \sim +10^\circ$ の範囲内で配置され、

前記上側 $\lambda/4$ 位相差板の遅相軸が、前記液晶表示セルの前記上側配向膜の配向軸方向に対して $-5^\circ \sim +5^\circ$ の範囲内で配置されていることを特徴とする半透過型の液晶表示装置。

**【請求項 7】**

前記下側 $\lambda/4$ 位相差板は、三次元屈折率を示す $N_z$  係数が $-1 \leq N_z < 1$ である三次元屈折率制御型位相差板であることを特徴とする請求項 6 に記載の半透過型の液晶表示装置。

**【請求項 8】**

前記上側 $\lambda/4$ 位相差板は、三次元屈折率を示す $N_z$  係数が $-1 \leq N_z < 1$ である三次元屈折率制御型位相差板であることを特徴とする請求項 6 に記載の半透過型の液晶表示装置。

**【請求項 9】**

前記下側 $\lambda/4$ 位相差板および前記上側 $\lambda/4$ 位相差板は、ともに、三次元屈折率を示す $N_z$  係数が $-1 \leq N_z < 1$ である三次元屈折率制御型位相差板であることを特徴とする請求項 6 に記載の半透過型の液晶表示装置。

**【請求項 10】**

バックライトを備えることを特徴とする請求項 6 から 9 の何れかに記載の半透過型の液晶表示装置。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、液晶表示装置に係り、特に観察側から入射する光で画像を表示する

反射型の液晶表示装置、および観察側と反対側から入射する光の透過光と上記観察側から入射する光を選択的に又は同時に利用可能として画像を表示する半透過型の液晶表示装置に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

液晶表示装置は、薄型で軽量、低消費電力であることから、ノート型パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、電子手帳、携帯電話機、カメラ一体型ビデオレコーダ等、広範囲の電子機器の表示装置として使用されている。液晶表示装置は、ブラウン管やプラズマディスプレイ装置と異なり、それ自体が発光するのではなく、外部から入射した光の光量を制御して画像等を表示するものである。また、光制御素子として複数色のカラーフィルタを具備させることで多色のカラー画像表示が可能となる。

#### 【0003】

この種の液晶表示装置は、一对の基板（以下、上側基板と下側基板とも称する）の間に液晶層を挟持し、液晶層に印加される電界で液晶層を構成する液晶組成物の分子配向を制御することで電子的な潜像を可視画像とするものである。

#### 【0004】

液晶表示装置には、その駆動方式により、単純マトリクス型とアクティブ・マトリクス型とに分類される。現行の液晶表示装置は高精彩、高速画像表示が可能であることからアクティブ・マトリクス型が主流である。アクティブ・マトリクス型の液晶表示装置では、上記下側基板または上側基板に画素選択のための薄膜トランジスタで代表されるアクティブ素子（スイッチング素子）を有し、また何れかの基板にカラー表示のための3色に塗り分けたカラーフィルタを有している。反射型の液晶表示装置は、観察側から入射する光で画像を表示し、半透過型の液晶表示装置は、観察側と反対側から入射する光の透過光と上記観察側から入射する光を選択的に又は同時に利用可能として画像を表示するものである。

#### 【0005】

液晶表示装置は自発光型ではないので、電子的潜像を可視光による照明で可視化し、これを観察面に画像光として出射させる必要がある。観察面側から自然光

(外光)等の照明光を照射する形式は反射型と称し、観察面と反対側から照明光を照射する形式は透過型と称する。また、観察面側から照明光を照射する形式と観察面と反対側から照明光を照射する形式を兼ね備えたものを半透過型(半透過反射型)と称している。なお、下側基板に反射板を設け、この反射板の一部に透口を形成して半透過型とした液晶表示セルも製品化されている。この種の従来技術を開示したものとしては、例えば特許文献1を挙げることができる。

#### 【0006】

図13は半透過型の液晶表示装置の構成例を説明する一画素付近の模式断面図である。この液晶表示装置PNLは、内面に反射板(反射電極)RFおよび透明な画素電極ITO1を有するガラスを好適とする下側基板SUB1と、下側基板SUB1と対向する内面に透明共通電極ITO2を有して下側基板SUB1との間に液晶層LCを挟持して貼り合わせた上側基板SUB2とで構成した液晶表示セルLCDに後述する各種の光学部材を積層して構成される。

#### 【0007】

ここでは、下側基板SUB1にアクティブ素子として薄膜トランジスタが形成されている。薄膜トランジスタはアルミニウムとネオジム(A1-Nd)の表面に陽極酸化膜AOをもつゲート電極GT、窒化シリコン(SiN)からなるゲート絶縁膜GI、シリコン半導体膜SI、ソース電極SD1、ドレイン電極SD2で構成されている。ソース電極SD1には透明電極で形成された画素電極ITO1が接続されている。そして、ソース電極SD1とドレイン電極SD2を覆って絶縁膜であるパッシベーション膜PASが成膜され、このパッシベーション膜PASの上には反射電極RFが形成される。反射電極RFはパッシベーション膜PASを貫通して設けたコンタクトホールCHを介してソース電極SD1と接続されている。反射電極RFは反射板としての機能と画素電極としての機能とを備えている。

#### 【0008】

反射電極RFの一部には、当該反射電極RFを欠如した透口STを有し、下側基板SUB1の外側(図13の下側)から入射する光を液晶層LCを通して上側基板SUB2側に透過させる半透過反射膜を構成している。なお、Caddは画

素の付加容量であり、ゲート電極G Tと同時に成膜された電極と反射電極R Fとの間に有するパッシベーション膜P A Sを誘電層として所定の容量を形成している。また、液晶層L Cと接する最上層には下側配向膜O R I 1が塗布され、所定の方向に配向処理がなされている。下側配向膜O R I 1の下層に平坦化膜を設けたものもあるが、ここでは図示していない。この液晶表示セルL C Dの上下の面には次のような光学部材が積層されている。なお、図13には上下基板間の間隔を規制するスペーサの図示は省略してある。

#### 【0009】

先ず、液晶表示セルL C Dの下側基板S U B 1の外面には下側 $\lambda/4$ 位相差板P S Q 1と下側 $\lambda/2$ 位相差板P S H 1および下側偏光板P O L 1がこの順で積層されている。一方、上側基板S U B 2の内面にはブラックマトリクスB Mで区画された3色(R, G, B)のカラーフィルタC Fが形成され、その上を平坦化膜O C 2で覆い、さらに共通電極I T O 2が形成されている(図13には、一色のカラーフィルタのみ示す)。そして、液晶層L Cと接する最上層には上側配向膜O R I 2が塗布され、所定の方向に配向処理がなされている。この構成例では、カラーフィルタC Fの一部に、反射電極R Fからの反射光を直接上側基板S U B 2に出射させて明るさを向上するための開口H Lを設けている。しかし、この開口H Lは必須の構成要件ではない。上側基板S U B 2の外面(観察側)には上側 $\lambda/4$ 位相差板P S Q 2と上側 $\lambda/2$ 位相差板P S H 2および上側偏光板P O L 2がこの順で積層されている。なお、上側 $\lambda/4$ 位相差板P S Q 2は拡散粘着層S Cで上側基板S U B 2に粘着されている。

#### 【0010】

図14は図13に示した液晶表示装置における各光学部材の積層構造の一例を具体的に説明する展開図である。半透過型の液晶表示セルL C Dの上側(観察側)には、上側 $\lambda/4$ 位相差板P S Q 2、上側 $\lambda/2$ 位相差板P S H 2および上側偏光板P O L 2がこの順で積層されている。そして、下側には下側 $\lambda/4$ 位相差板P S Q 1、下側 $\lambda/2$ 位相差板P S H 1および下側偏光板P O L 1がこの順で積層され、全体として液晶表示装置P N Lを構成する。

#### 【0011】

## 【特許文献1】

特開平7-333598号公報

## 【0012】

## 【発明が解決しようとする課題】

前記した従来の半透過型の液晶表示装置における各光学軸の角度では、視野角が狭くかつ左右の視野角での透過光の強度が非対称であるため、カラー表示では左右の視野角方向で色調ずれが生じる。これらが解決すべき課題の一つとなっていた。

## 【0013】

本発明の目的は、コントラストを向上し、また視野角を拡大して高輝度かつ広い視野角をもち、左右視野角方向での色調ずれのない高品質の画像表示を実現した半透過型の液晶表示装置を提供することにある。

## 【0014】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明では、半透過型の液晶表示セルの下側（観察側と反対面）に負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムを設置し、次に $\lambda/4$ 相当の位相差板（ $\lambda/4$ 位相差板）、 $\lambda/2$ 相当の位相差板（ $\lambda/2$ 位相差板）、偏光板をこの順に積層配置する。このとき、負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムの配向軸方向は液晶表示セルの上側配向膜の配向軸方向と下側配向膜の配向軸方向の合成ベクトルから時計回りに $90^\circ$ 回転した方向とほぼ同じにし、かつ上下の $\lambda/4$ 相当の位相差板の遅相軸を負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムの配向軸方向とほぼ同じにする。なお、上下配向膜の配向軸の合成ベクトルがなくなってしまうツイスト角 $0^\circ$ の場合は、負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムの配向軸方向を液晶表示セルの下側配向膜の配向軸方向とほぼ同じに配置する。

## 【0015】

また、下側及び又は上側の $\lambda/4$ 位相差板を三次元屈折率制御型の位相差板とすることで、更に広い視野角を得ることができる。このとき、三次元屈折率を示す $N_z$ 係数は、 $-1 \leq N_z < 1$ が望ましい。なお、

$$N_Z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$$

$n_x$  : 遅相軸の方向の屈折率

$n_y$  : 進相軸の方向の屈折率

$n_z$  : 平面法線方向の屈折率

半透過型の液晶表示セルの下側に配置された負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムにより、半透過型の液晶表示装置の視角が補償され、反射光学特性を損なうことなく、透過光の視野が拡大される。加えて、 $\lambda/4$  位相差板を三次元屈折率制御型の位相差板とすることで、透過光の視野角はさらに拡大される。

### 【0016】

本発明による液晶表示装置の特徴的構成を記述すれば、以下のとおりである。  
すなわち、下側基板と、観察側となる上側基板と、前記下側基板と前記上側基板との間に挟持される液晶層と、前記下側基板の前記液晶層と接する面に形成された下側配向膜と、前記上側基板の前記液晶層と接する面に形成された上側配向膜とを有する半透過型の液晶表示セルと、

前記上側基板の前記液晶層と反対側に配置された上側偏光板と、

前記上側偏光板と前記上側基板との間に配置された上側  $\lambda/2$  位相差板と、

前記上側  $\lambda/2$  位相差板と前記上側基板との間に配置された上側  $\lambda/4$  位相差板と、

前記下側基板の前記液晶層と反対側に配置された下側偏光板と、

前記下側偏光板と前記下側基板との間に配置された下側  $\lambda/2$  位相差板と、

前記下側  $\lambda/2$  位相差板と前記下側基板との間に配置された下側  $\lambda/4$  位相差板と、

前記下側  $\lambda/4$  位相差板と前記下側基板との間に配置された負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムとを備え、

前記液晶層のツイスト角が  $0^\circ$  より大きく、 $90^\circ$  以下であり、

前記負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムの配向軸方向が、前記液晶表示セルの前記上側配向膜の配向軸方向と前記下側配向膜の配向軸方向の合成ベクトルから時計回りに  $90^\circ$  回転した方向に対して  $-5^\circ \sim +5^\circ$  の範囲内で

配置され、

前記下側  $\lambda/4$  位相差板の遅相軸が、前記負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムの配向軸方向に対して  $-10^\circ \sim +10^\circ$  の範囲内で配置され、

前記上側  $\lambda/4$  位相差板の遅相軸が、前記液晶表示セルの前記上側配向膜の配向軸方向と前記下側配向膜の配向軸方向の合成ベクトルから時計回りに  $90^\circ$  回転した方向に対して  $-5^\circ \sim +5^\circ$  の範囲内で配置される。

#### 【0017】

また、本発明は、下側基板と、観察側となる上側基板と、前記下側基板と前記上側基板との間に挟持される液晶層と、前記下側基板の前記液晶層と接する面に形成された下側配向膜と、前記上側基板の前記液晶層と接する面に形成された上側配向膜とを有する半透過型の液晶表示セルと、

前記上側基板の前記液晶層と反対側に配置された上側偏光板と、

前記上側偏光板と前記上側基板との間に配置された上側  $\lambda/2$  位相差板と、

前記上側  $\lambda/2$  位相差板と前記上側基板との間に配置された上側  $\lambda/4$  位相差板と、

前記下側基板の前記液晶層と反対側に配置された下側偏光板と、

前記下側偏光板と前記下側基板との間に配置された下側  $\lambda/2$  位相差板と、

前記下側  $\lambda/2$  位相差板と前記下側基板との間に配置された下側  $\lambda/4$  位相差板と、

前記下側  $\lambda/4$  位相差板と前記下側基板との間に配置された負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムとを備え、

前記液晶層のツイスト角が  $0^\circ$  であり、

前記負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムの配向軸方向が、前記液晶表示セルの前記下側配向膜の配向軸方向に対して  $-5^\circ \sim +5^\circ$  の範囲内で配置され、

前記下側  $\lambda/4$  位相差板の遅相軸が、前記負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムの配向軸方向に対して  $-10^\circ \sim +10^\circ$  の範囲内で配置され、

前記上側  $\lambda/4$  位相差板の遅相軸を、前記液晶表示セルの前記上側配向膜の配向軸方向に対して  $-5^\circ \sim +5^\circ$  の範囲内で配置される。

**【0018】**

なお、前記下側  $\lambda/4$  位相差板と前記上側  $\lambda/4$  位相差板の一方または双方は、その三次元屈折率を示す  $N_z$  係数が  $-1 \leq N_z < 1$  である三次元屈折率制御型位相差板とすることができる。

**【0019】**

すなわち、本発明は、前記下側  $\lambda/4$  位相差板を三次元屈折率制御型の位相差板とし、あるいは前記上側  $\lambda/4$  位相差板を三次元屈折率制御型の位相差板とすることもでき、さらに前記下側  $\lambda/4$  位相差板と前記上側  $\lambda/4$  位相差板の両方を三次元屈折率制御型の位相差板とすることもできる。

**【0020】**

本発明の半透過型の液晶表示装置では、液晶表示セルの下側基板側の背面に補助照明装置（バックライトとも称する）を設置することでさらに明るい画像表示を得るように構成できる。この構成により、半透過型としての液晶表示装置では広い視野角で高い透光性を有し、かつ左右方向の対称性が良好な表示画像を得ることができる。

**【0021】**

このように、本発明により、外光の反射光を利用し、あるいは透過光と反射光を選択的または同時に利用して明るい外光がある環境と暗い環境の何れにおいても、視野角が広く、コントラスト比が高く明るい鮮明な画像を得ることができ、また色調ずれのない高品質のカラー画像表示が得られる。なお、本発明は上記各構成および後述する実施例の構成に限るものではなく、本発明の技術思想を逸脱することなく、種々の変形が可能であることは言うまでもない。

**【0022】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明による液晶表示装置の実施の形態について、実施例の図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明による液晶表示セルの外観例と液晶分子のツイスト角の説明図、図2は図1に示した液晶表示セルの一画素付近の構造を説明する断面図である。なお、図2では図13で説明した薄膜トランジスタは図示を省略してある。また、図2に示す液晶表示セルLCDは図13に示す液晶表示セ

ルLCDの変形例に相当するが、本発明には図13に示す液晶表示セルLCDをそのまま用いてもよい。液晶表示セルLCDはガラスを好適とする下側基板SUB1と上側基板SUB2の貼り合わせ間隙に液晶LCを封止して構成されている。両基板の間隙（セルギャップ）はスペーサSPCで規制される。液晶LCは液晶注入口INJから注入され、注入後の液晶注入口INJは適宜の樹脂で閉栓される。

#### 【0023】

下側基板SUB1の内面には、光拡散機能を有することを好適とする反射板RFが形成されており、その上層に平坦化膜OC1、透明電極で形成した画素電極ITO1、および下側配向膜ORI1がこの順で成膜されている。尚、反射板RFは図13で説明したような反射電極RFとしてもよい。また、上側基板SUB2の内面には、ブラックマトリクスBMで区画された3色のカラーフィルタCFが形成されている（図2では3色のカラーフィルタのうちの一つのみを示す）。このカラーフィルタCFの上層に平坦化膜OC2、透明電極で形成した共通電極ITO2、上側配向膜ORI2がこの順で成膜されている。図2における下側配向膜ORI1の配向軸（配向軸方向）は図1にAX1で示し、また上側配向膜ORI2の配向軸（配向軸方向）は図1にAX2で示してある。この構成により、視角拡大大方向Aが形成される。また、液晶LCを構成する液晶分子のツイスト角は $\theta 1$ となる。なお、図1におけるX-Xは左右方向、Y-Yは上下方向を示す。

#### 【0024】

図3は本発明による液晶表示装置の第1実施例における各光学部材の積層構造を説明する展開図である。半透過型の液晶表示セルLCDの上側（観察側）には、上側 $\lambda/4$ 位相差板PSQ2、上側 $\lambda/2$ 位相差板PSH2および上側偏光板POL2がこの順で積層されている。そして、下側には負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムNMFが設置され、次に $\lambda/4$ 位相差板PSQ1、 $\lambda/2$ 位相差板PSH1、下側偏光板POL1がこの順に積層配置されている。また、図3におけるBLはバックライトを示す。

#### 【0025】

負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルム NMF の配向軸方向 A X 3 (図示せず) は液晶表示セル L C D の上側配向膜 O R I 2 の配向軸方向 A X 2 と下側配向膜 O R I 1 の配向軸方向 A X 1 の合成ベクトルから時計回りに  $90^\circ$  回転した方向とほぼ同じにし、かつ上下の  $\lambda/4$  位相差板 P S Q 2, P S Q 1 の遅相軸 A X 7, A X 4 (図示せず) を負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルム NMF の配向軸方向 A X 3 とほぼ同じにする。なお、上下配向膜 O R I 2, O R I 1 の配向軸 A X 2, A X 1 の合成ベクトルがなくなってしまうツイスト角  $0^\circ$  の場合は、負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルム NMF の配向軸方向 A X 3 を液晶表示セル L C D の下側配向膜 O R I 1 の配向軸方向 A X 1 とほぼ同じに配置する。

#### 【0026】

図 4 は図 3 に示した積層構造を構成する液晶表示装置の各光学部材の光学軸配置の説明図である。以下において、光学部材の光学軸は、観察側面から見て反時計回りを +、時計回りを - と定義する。また、上下偏光板 P O L 2, P O L 1 の吸収軸 A X 9, A X 6 を透過軸としてもよい。そして、半透過型の液晶表示セル L C D と上側  $\lambda/4$  位相差板 P S Q 2 との間、上側  $\lambda/4$  位相差板 P S Q 2 と上側  $\lambda/2$  位相差板 P S H 2 との間、上側  $\lambda/2$  位相差板 P S H 2 と上側偏光板 P O L 2 との間に拡散粘着剤等の光拡散手段を介在させてもよい。さらに、下側偏光板 P O L 1 の外側に偏光分離方式の輝度向上フィルムを設置してもよい。

#### 【0027】

半透過型の液晶表示セル L C D は、その透過部分の波長  $550\text{ nm}$  における  $\Delta n d$  は  $250\text{ nm} \sim 400\text{ nm}$  の範囲 (好ましくは、 $300\text{ nm}$ ) に設定される。そして、反射部分の波長  $550\text{ nm}$  における  $\Delta n d$  は  $130\text{ nm} \sim 250\text{ nm}$  の範囲 (好ましくは、 $200\text{ nm}$ ) に設定される。また、液晶分子のツイスト角 (下側配向膜 O R I 1 の配向軸 A X 1 と上側配向膜 O R I 2 の配向軸 A X 2 のなす角度)  $\theta 1$  は  $0^\circ \sim 90^\circ$  の範囲であり、図 1 と同様に本実施例ではこの角度を  $30^\circ$  としている。

#### 【0028】

上側  $\lambda/4$  位相差板 P S Q 2 の遅相軸 A X 7 は液晶表示セル L C D の上側配向

膜ORI2の配向軸AX2と下側配向膜ORI1の配向軸AX1の合成ベクトルから時計回りに $90^\circ$ 回転した方向に対して $-5^\circ \sim +5^\circ$ の範囲で配置される。本実施例ではこの角度を $0^\circ$ としてある。上側 $\lambda/2$ 位相差板PSH2の遅相軸AX8は上側 $\lambda/4$ 位相差板PSQ2の遅相軸AX7から $-70^\circ \sim -50^\circ$ の角度で配置され、本実施例では $-60^\circ$ としている。上側偏光板POL2の吸収軸AX9は上側 $\lambda/2$ 位相差板PSH2の遅相軸AX8から $-25^\circ \sim -5^\circ$ の角度で配置され、本実施例では $-15^\circ$ である。上側 $\lambda/4$ 位相差板PSQ2の $\Delta n d$  (バレイ値) は $50\text{ nm} \sim 200\text{ nm}$ で、本実施例では $100\text{ nm}$ に設定されている。上側 $\lambda/2$ 位相差板PSH2の $\Delta n d$  (バレイ値) は $200\text{ nm} \sim 300\text{ nm}$ で、本実施例では $255\text{ nm}$ に設定されている。

#### 【0029】

負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムNMFの配向軸方向AX3は、液晶表示セルLCDの上側配向膜ORI2の配向軸方向AX2と下側配向膜ORI1の配向軸方向AX1の合成ベクトル (図4では右方向) から時計回りに $90^\circ$ 回転した方向 (図4では下方向) に対して $-5^\circ \sim +5^\circ$ の傾きの範囲内で配置する。なお、本実施例ではこの傾きを $0^\circ$ とした。なお、上下配向膜ORI2, ORI1の配向軸方向AX2, AX1の合成ベクトルがなくなってしまうツイスト角 $0^\circ$ の場合は、下側配向膜ORI1の配向軸方向AX1に対して $-5^\circ \sim +5^\circ$ の傾きの範囲内で配置する。

#### 【0030】

図5は負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムの構造を説明する模式断面図である。この負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムNMFは、ベースフィルムBF上にディスコティック液晶DLCを一軸方向にハイブリッド配向させて製作したものである。この光学フィルムNMFを透過する光はハイブリッド配向されたディスコティック液晶DLCの作用を受けて透過光の入射角に応じて複屈折の変化する方向 (図5中、配向軸方向AX3) が液晶表示セルLCDの複屈折の変化する方向 (図1中、視角拡大方向A) と逆向きの光として出射する。

#### 【0031】

下側  $\lambda/4$  位相差板 P S Q 1 の遅相軸 A X 4 は、負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルム N M F の配向軸方向 A X 3 に対して  $-10^\circ \sim +10^\circ$  の角度で配置する。本実施例では  $0^\circ$  とした。下側  $\lambda/2$  位相差板 P S H 1 の遅相軸 A X 5 は下側  $\lambda/4$  位相差板 P S Q 1 の遅相軸 A X 4 から  $50^\circ \sim 70^\circ$  の角度で配置する。本実施例では  $60^\circ$  とした。下側偏光板 P O L 1 の吸収軸 A X 6 を下側  $\lambda/2$  位相差板 P S H 1 の遅相軸 A X 5 から  $-85^\circ \sim -65^\circ$  の角度で配置する。本実施例では、 $-75^\circ$  とした。下側  $\lambda/4$  位相差板 P S Q 1 の  $\Delta n d$  (バレイ値) は  $50\text{ nm} \sim 200\text{ nm}$  である。本実施例では  $140\text{ nm}$  に設定した。下側  $\lambda/2$  位相差板 P S H 1 の  $\Delta n d$  (バレイ値) は  $200\text{ nm} \sim 300\text{ nm}$  である。本実施例では  $260\text{ nm}$  に設定した。

#### 【0032】

本実施例の構成により、外光の反射光を利用し、あるいは透過光と反射光を選択的または同時に利用して明るい外光がある環境と暗い環境の何れにおいても、視野角が広く、コントラスト比が高く明るい鮮明な画像を得ることができ、また色調ずれのない高品質のカラー画像表示装置を得ることができる。

#### 【0033】

図6は本発明による液晶表示装置の第2実施例における各光学部材の積層構造を説明する展開図である。半透過型の液晶表示セル L C D の上側 (観察側) には、第1実施例と同様に上側  $\lambda/4$  位相差板 P S Q 2、上側  $\lambda/2$  位相差板 P S H 2 および上側偏光板 P O L 2 がこの順で積層されている。そして、下側には負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルム N M F が設置され、次に  $\lambda/4$  相当の下側三次元屈折率制御型位相差板 T P S Q 1、 $\lambda/2$  位相差板 P S H 1、下側偏光板 P O L 1 がこの順に積層配置されている。

#### 【0034】

負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルム N M F の配向軸方向 A X 3 は液晶表示セル L C D の上側配向膜 O R I 2 の配向軸方向 A X 2 と下側配向膜 O R I 1 の配向軸方向 A X 1 の合成ベクトルから時計回りに  $90^\circ$  回転した方向とはほぼ同じにし、かつ上下の  $\lambda/4$  位相差板 P S Q 2、T P S Q 1 の遅相軸 A X 7、A X 4 を負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルム N M F の配向軸方向 A

X3 とほぼ同じにする。なお、上下配向膜ORI2, ORI1の配向軸AX2, AX1の合成ベクトルがなくなってしまうツイスト角0°の場合は、負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムNMFの配向軸方向AX3を液晶表示セルLCDの下側配向膜ORI1の配向軸方向AX1とほぼ同じに配置する。

#### 【0035】

図7は図6に示した積層構造を構成する液晶表示装置の各光学部材の光学軸配置の説明図である。以下において、光学部材の光学軸の定義は第1実施例と同様である。半透過型の液晶表示セルLCDと上側 $\lambda/4$ 位相差板PSQ2との間、上側 $\lambda/4$ 位相差板PSQ2と上側 $\lambda/2$ 位相差板PSH2との間、上側 $\lambda/2$ 位相差板PSH2と上側偏光板POL2との間に拡散粘着剤等の光拡散手段を介在させてもよい。さらに、下側偏光板POL1の外側に偏光分離方式の輝度向上フィルムを設置してもよい。

#### 【0036】

半透過型の液晶表示セルLCDは、その透過部分の波長550nmにおける $\Delta n d$ は250nm～400nmの範囲（好ましくは、300nm）に設定される。そして、反射部分の波長550nmにおける $\Delta n d$ は130nm～250nmの範囲（好ましくは、200nm）に設定される。また、液晶分子のツイスト角（下側配向膜ORI1の配向軸AX1と上側配向膜ORI2の配向軸AX2のなす角度） $\theta_1$ は0°～90°の範囲であり、図1と同様に本実施例ではこの角度を30°としている。

#### 【0037】

上側 $\lambda/4$ 位相差板PSQ2の遅相軸AX7は液晶表示セルLCDの上側配向膜ORI2の配向軸AX2と下側配向膜ORI1の配向軸AX1の合成ベクトルから時計回りに90°回転した方向に対して-5°～+5°の範囲で配置される。本実施例ではこの角度を0°としてある。上側 $\lambda/2$ 位相差板PSH2の遅相軸AX8は上側 $\lambda/4$ 位相差板PSQ2の遅相軸AX7から-70°～-50°の角度で配置され、本実施例では-60°としている。上側偏光板POL2の吸収軸AX9は上側 $\lambda/2$ 位相差板PSH2の遅相軸AX8から-25°～-5°の角度で配置され、本実施例では-15°である。上側 $\lambda/4$ 位相差板PSQ2

の $\Delta n d$  (バレイ値) は50 nm～200 nmで、本実施例では100 nmに設定されている。上側 $\lambda/2$ 位相差板PSH2の $\Delta n d$  (バレイ値) は200 nm～300 nmで、本実施例では255 nmに設定されている。

#### 【0038】

負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムNMFの配向軸方向AX3は、液晶表示セルLCDの上側配向膜ORI2の配向軸方向AX2と下側配向膜ORI1の配向軸方向AX1の合成ベクトルから時計回りに90°回転した方向に対して-5°～+5°の傾きの範囲内で配置する。なお、本実施例ではこの傾きを0°とした。なお、上下配向膜ORI2, ORI1の配向軸方向AX2, AX1の合成ベクトルがなくなってしまうツイスト角0°の場合は、下側配向膜ORI1の配向軸方向AX1に対して-5°～+5°の傾きの範囲内で配置する。

#### 【0039】

図8は $\lambda/4$ 相当の三次元屈折率制御型位相差板の構造を説明する模式断面図である。この $\lambda/4$ 相当の下側三次元屈折率制御型位相差板TPSQ1は、一般的な位相差板は一軸方向に延伸されているのに対し、二軸方向に延伸させることで、フィルム内の屈折率分布RDを三次元的に制御されたものである。この光学フィルムを透過する光は、一般的な位相差板の透過光の入射角に応じて複屈折が変化する量よりも、比較的に変化の小さい光として出射する。

#### 【0040】

$\lambda/4$ 相当の三次元屈折率制御型位相差板の三次元屈折率を示す $N_z$  係数は、 $-1 \leq N_z < 1$ が望ましい。なお、

$$N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$$

$n_x$  : 遅相軸の方向の屈折率

$n_y$  : 進相軸の方向の屈折率

$n_z$  : 平面法線方向の屈折率

である。

#### 【0041】

図7において、下側三次元屈折率制御型位相差板TPSQ1の遅相軸AX4は、負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムNMFの配向軸方向AX3に

対して $-10^{\circ} \sim +10^{\circ}$ の角度で配置する。本実施例では $0^{\circ}$ とした。下側 $\lambda/2$ 位相差板PSH1の遅相軸AX5は下側三次元屈折率制御型位相差板TPSQ1の遅相軸AX4から $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ の角度で配置する。本実施例では $60^{\circ}$ とした。下側偏光板POL1の吸収軸AX6を下側 $\lambda/2$ 位相差板PSH1の遅相軸AX5から $-85^{\circ} \sim -65^{\circ}$ の角度で配置する。本実施例では、 $-75^{\circ}$ とした。下側三次元屈折率制御型位相差板TPSQ1の $\Delta n d$ （バレイ値）は $50\text{ nm} \sim 200\text{ nm}$ である。本実施例では $140\text{ nm}$ に設定した。下側 $\lambda/2$ 位相差板PSH1の $\Delta n d$ （バレイ値）は $200\text{ nm} \sim 300\text{ nm}$ である。本実施例では $260\text{ nm}$ に設定した。

#### 【0042】

本実施例の構成により、外光の反射光を利用し、あるいは透過光と反射光を選択的または同時に利用して明るい外光がある環境と暗い環境の何れにおいても、視野角が広く、コントラスト比が高く明るい鮮明な画像を得ることができ、また色調ずれのない高品質のカラー画像表示装置を得ることができる。

#### 【0043】

図9は本発明による液晶表示装置の第3実施例における各光学部材の積層構造を説明する展開図である。半透過型の液晶表示セルLCDの上側（観察側）には、 $\lambda/4$ 相当の上側三次元屈折率制御型位相差板TPSQ2、上側 $\lambda/2$ 位相差板PSH2および上側偏光板POL2がこの順で積層されている。そして、下側には負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムNMFが設置され、次に $\lambda/4$ 位相差板PSQ1、 $\lambda/2$ 位相差板PSH1、下側偏光板POL1がこの順に積層配置されている。

#### 【0044】

負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムNMFの配向軸方向AX3は液晶表示セルLCDの上側配向膜ORI2の配向軸方向AX2と下側配向膜ORI1の配向軸方向AX1の合成ベクトルから時計回りに $90^{\circ}$ 回転した方向とほぼ同じにし、かつ上下の $\lambda/4$ 位相差板TPSQ2、PSQ1の遅相軸AX7、AX4を負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムNMFの配向軸方向AX3とほぼ同じにする。なお、上下配向膜ORI2、ORI1の配向軸AX2、

A X 1 の合成ベクトルがなくなってしまうツイスト角  $0^{\circ}$  の場合は、負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルム NMF の配向軸方向 A X 3 を液晶表示セル LCD の下側配向膜 O R I 1 の配向軸方向 A X 1 とほぼ同じに配置する。

#### 【0045】

図 10 は図 9 に示した積層構造を構成する液晶表示装置の各光学部材の光学軸配置の説明図である。以下において、光学部材の光学軸の定義は上記各実施例と同様である。また、上下偏光板 P O L 2, P O L 1 の吸収軸 A X 9, A X 6 を透過軸としてもよい。そして、半透過型の液晶表示セル LCD と上側三次元屈折率制御型位相差板 T P S Q 2 との間、上側三次元屈折率制御型位相差板 T P S Q 2 と上側  $\lambda/2$  位相差板 P S H 2 との間、上側  $\lambda/2$  位相差板 P S H 2 と上側偏光板 P O L 2 との間に拡散粘着剤等の光拡散手段を介在させてもよい。さらに、下側偏光板 P O L 1 の外側に偏光分離方式の輝度向上フィルムを設置してもよい。

#### 【0046】

半透過型の液晶表示セル LCD は、その透過部分の波長 550 nm における  $\Delta n d$  は 250 nm ~ 400 nm の範囲（好ましくは、300 nm）に設定される。そして、反射部分の波長 550 nm における  $\Delta n d$  は 130 nm ~ 250 nm の範囲（好ましくは、200 nm）に設定される。また、液晶分子のツイスト角（下側配向膜 O R I 1 の配向軸 A X 1 と上側配向膜 O R I 2 の配向軸 A X 2 のなす角度） $\theta 1$  は  $0^{\circ}$  ~  $90^{\circ}$  の範囲であり、図 1 と同様に本実施例ではこの角度を  $30^{\circ}$  としている。

#### 【0047】

上側三次元屈折率制御型位相差板 T P S Q 2 の遅相軸 A X 7 は液晶表示セル LCD の上側配向膜 O R I 2 の配向軸 A X 2 と下側配向膜 O R I 1 の配向軸 A X 1 の合成ベクトルから時計回りに  $90^{\circ}$  回転した方向に対して  $-5^{\circ}$  ~  $+5^{\circ}$  の範囲で配置される。本実施例ではこの角度を  $0^{\circ}$  としてある。上側  $\lambda/2$  位相差板 P S H 2 の遅相軸 A X 8 は上側三次元屈折率制御型位相差板 T P S Q 2 の遅相軸 A X 7 から  $-70^{\circ}$  ~  $-50^{\circ}$  の角度で配置され、本実施例では  $-60^{\circ}$  としている。上側偏光板 P O L 2 の吸収軸 A X 9 は上側  $\lambda/2$  位相差板 P S H 2 の遅相軸 A X 8 から  $-25^{\circ}$  ~  $-5^{\circ}$  の角度で配置され、本実施例では  $-15^{\circ}$  である。

。上側三次元屈折率制御型位相差板TPSQ2の $\Delta n d$ （バレイ値）は50nm～200nmで、本実施例では100nmに設定されている。上側 $\lambda/2$ 位相差板PSH2の $\Delta n d$ （バレイ値）は200nm～300nmで、本実施例では255nmに設定されている。尚、上側三次元屈折率制御型位相差板TPSQ2は、図8で説明した下側三次元屈折率制御型位相差板TPSQ1と同様に、 $-1 \leq N_z < 1$ が望ましい。

#### 【0048】

負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムNMFの配向軸方向AX3は、液晶表示セルLCDの上側配向膜ORI2の配向軸方向AX2と下側配向膜ORI1の配向軸方向AX1の合成ベクトルから時計回りに90°回転した方向に対して $-5^\circ \sim +5^\circ$ の傾きの範囲内で配置する。なお、本実施例ではこの傾きを0°とした。なお、上下配向膜ORI2，ORI1の配向軸方向AX2，AX1の合成ベクトルがなくなってしまうツイスト角0°の場合は、下側配向膜ORI1の配向軸方向AX1に対して $-5^\circ \sim +5^\circ$ の傾きの範囲内で配置する。

#### 【0049】

下側 $\lambda/4$ 位相差板PSQ1の遅相軸AX4は、負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムNMFの配向軸方向AX3に対して $-10^\circ \sim +10^\circ$ の角度で配置する。本実施例では0°とした。下側 $\lambda/2$ 位相差板PSH1の遅相軸AX5は下側 $\lambda/4$ 位相差板PSQ1の遅相軸AX4から $50^\circ \sim 70^\circ$ の角度で配置する。本実施例では $60^\circ$ とした。下側偏光板POL1の吸収軸AX6を下側 $\lambda/2$ 位相差板PSH1の遅相軸AX5から $-85^\circ \sim -65^\circ$ の角度で配置する。本実施例では、 $-75^\circ$ とした。下側 $\lambda/4$ 位相差板PSQ1の $\Delta n d$ （バレイ値）は50nm～200nmである。本実施例では110nmに設定した。下側 $\lambda/2$ 位相差板PSH1の $\Delta n d$ （バレイ値）は200nm～300nmである。本実施例では260nmに設定した。

#### 【0050】

本実施例の構成により、外光の反射光を利用し、あるいは透過光と反射光を選択的または同時に利用して明るい外光がある環境と暗い環境の何れにおいても、視野角が広く、コントラスト比が高く明るい鮮明な画像を得ることができ、また

色調ずれのない高品質のカラー画像表示装置を得ることができる。

#### 【0051】

図11は本発明による液晶表示装置の第4実施例における各光学部材の積層構造を説明する展開図である。また、図12は図11に示した積層構造を構成する液晶表示装置の各光学部材の光学軸配置の説明図である。本実施例は、液晶表示セルLCDの上側に積層する光学部材の構成は図10で説明した本発明の第3実施例と同様で、下側に積層する光学部材の構成は図7で説明した本発明の第2実施例と同様である。

#### 【0052】

すなわち、液晶表示セルLCDの上側には、上側三次元屈折率制御型位相差板TPSQ2、上側 $\lambda/2$ 位相差板PSH2、上側偏光板POL2がこの順で積層されており、下側には負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムNMF、下側三次元屈折率制御型位相差板TPSQ1、下側 $\lambda/2$ 位相差板PSH1、下側偏光板POL1がこの順で積層されている。これらの各光学部材の光学軸または配向軸は図7および図10で説明したものと同様である。

#### 【0053】

本実施例の構成により、外光の反射光を利用し、あるいは透過光と反射光を選択的または同時に利用して明るい外光がある環境と暗い環境の何れにおいても、視野角が広く、コントラスト比が高く明るい鮮明な画像を得ることができ、また色調ずれのない高品質のカラー画像表示装置を得ることができる。

#### 【0054】

尚、これまでに説明してきた第1実施例～第4実施例において、特に重要な点は、半透過型の液晶表示装置に対して視野角を拡大するために負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムNMFを適用した場合における、負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムNMFの配向軸方向AX3、下側 $\lambda/4$ 位相差板PSQ1（下側三次元屈折率制御型位相差板TPSQ1）の遅相軸AX4、上側 $\lambda/4$ 位相差板PSQ2（上側三次元屈折率制御型位相差板TPSQ2）の遅相軸AX7の配置方法である。

#### 【0055】

負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルム NMF が無い従来の液晶表示装置では、これらの軸 A X 4, A X 7 の配置方向には様々な組み合わせが考えられるが、負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルム NMF を適用した場合に関しては従来は検討されていなかった。これに対して、これらの軸 A X 3, A X 4, A X 7 を第 1 実施例～第 4 実施例で説明した配置とすることで、コントラストが高く、広い視野角を持ち、特に視野角拡大の左右対称性を得ることが可能となる。逆に、これらの軸 A X 3, A X 4, A X 7 の配置方法がこの範囲を外れると特性が落ちてしまう。

#### 【0056】

尚、上側  $\lambda/4$  位相差板 P S Q 2 (上側三次元屈折率制御型位相差板 T P S Q 2) の遅相軸 A X 7 の範囲を、所定方向から  $-10^\circ \sim +10^\circ$  の範囲内としても視野角の拡大は図れるが、視野角拡大の左右対称性を得るためには実施例で説明した通り所定方向から  $-5^\circ \sim +5^\circ$  の範囲とすることが望ましい。

#### 【0057】

また、第 2 実施例～第 4 実施例のように、下側三次元屈折率制御型位相差板 T P S Q 1 及び／又は上側三次元屈折率制御型位相差板 T P S Q 2 と組み合わせることで特に高い特性を得られる。

#### 【0058】

本発明による液晶表示装置は、携帯電話機の表示部、携帯情報端末 (PDA) の表示部などの低消費電力機器に好適であるが、これに限るものではなく、ノートパーソナルコンピュータや各種のディスプレイモニターにも使用できることは言うまでもない。

#### 【0059】

また、本発明における液晶表示装置は、上記の実施例における薄膜トランジスタ等を用いたアクティブ・マトリクス型の液晶表示装置に限るものではなく、薄膜ダイオード方式、その他のアクティブ・マトリクス方式の液晶表示装置、あるいは単純マトリクス型の液晶表示装置にも同様に適用できる。

#### 【0060】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、半透過型の液晶表示装置におけるコントラストを向上でき、また視野角を拡大して高輝度かつ広い視野角をもち、視野角方向での色調ずれのない高品質の画像表示を実現した液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による液晶表示セルの外観例と液晶分子のツイスト角の説明図である。

【図 2】

図 1 に示した液晶表示セルの一画素付近の構造を説明する断面図である。

【図 3】

本発明による液晶表示装置の第 1 実施例における各光学部材の積層構造を説明する展開図である。

【図 4】

図 3 に示した積層構造を構成する液晶表示装置の各光学部材の光学軸配置の説明図である。

【図 5】

負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムの構造を説明する模式断面図である。

【図 6】

本発明による液晶表示装置の第 2 実施例における各光学部材の積層構造を説明する展開図である。

【図 7】

図 6 に示した積層構造を構成する液晶表示装置の各光学部材の光学軸配置の説明図である。

【図 8】

$\lambda/4$  相当の三次元屈折率制御型位相差板の構造を説明する模式断面図である。

【図 9】

本発明による液晶表示装置の第 3 実施例における各光学部材の積層構造を説明

する展開図である。

【図 10】

図 9 に示した積層構造を構成する液晶表示装置の各光学部材の光学軸配置の説明図である。

【図 11】

本発明による液晶表示装置の第 4 実施例における各光学部材の積層構造を説明する展開図である。

【図 12】

図 11 に示した積層構造を構成する液晶表示装置の各光学部材の光学軸配置の説明図である。

【図 13】

半透過型の液晶表示装置の構成例を説明する一画素付近の模式断面図である。

【図 14】

図 13 に示した液晶表示装置における各光学部材の積層構造の一例を具体的に説明する展開図である。

【符号の説明】

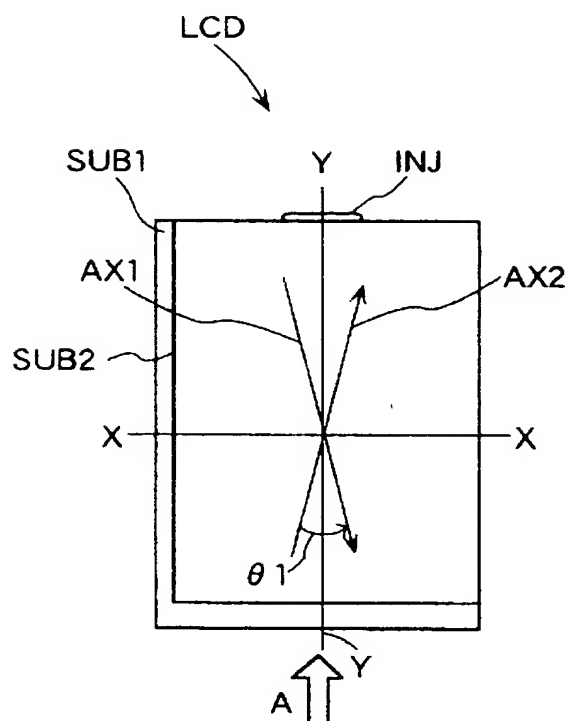
P N L . . . . 液晶表示装置、L C D . . . . 液晶表示セル、S U B 1 . . . .  
・下側基板、S U B 2 . . . . 上側基板、L C . . . . 液晶層、P S H 1 . . . .  
・下側  $\lambda/2$  位相差板、P S H 2 . . . . 上側  $\lambda/2$  位相差板、P S Q 1 . . . .  
・下側  $\lambda/4$  位相差板、P S Q 2 . . . . 上側  $\lambda/4$  位相差板、P O L 1 . . . .  
・下側偏光板、P O L 2 . . . . 上側偏光板、N M F . . . . 負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルム、T P S Q 1 . . . . 下側三次元屈折率制御型位相差板、T P S Q 2 . . . . 上側三次元屈折率制御型位相差板、I T O 1 . . . .  
・画素電極、I T O 2 . . . . 共通電極、O R I 1 . . . . 下側配向膜、O R I 2 . . . . 上側配向膜、C F . . . . カラーフィルタ、B M . . . . ブラックマトリクス、S P C . . . . スペーサ。

【書類名】

図面

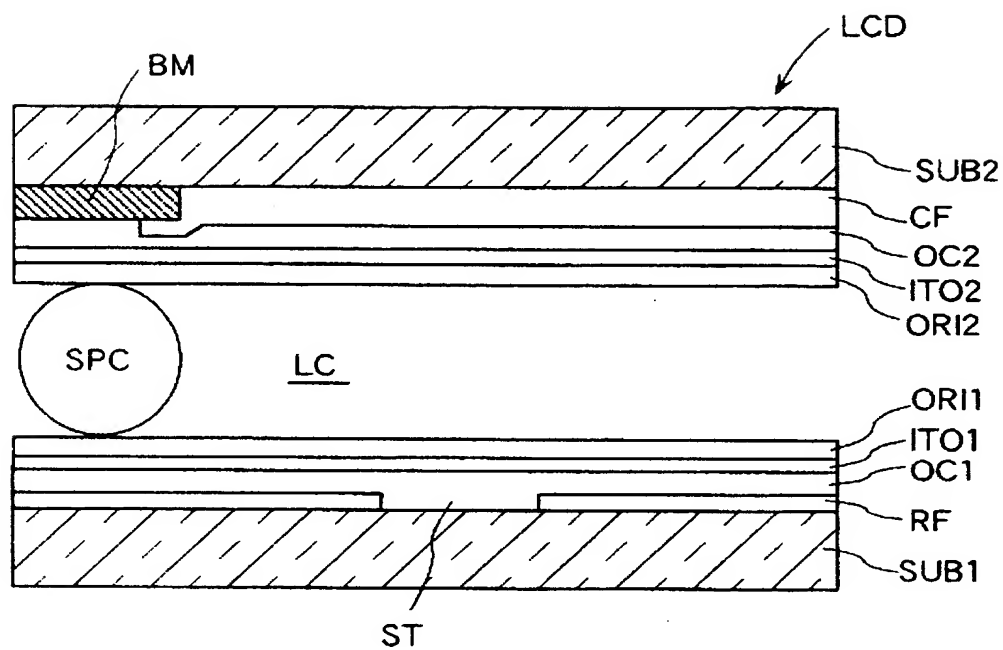
【図 1】

図 1



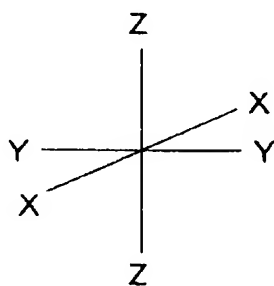
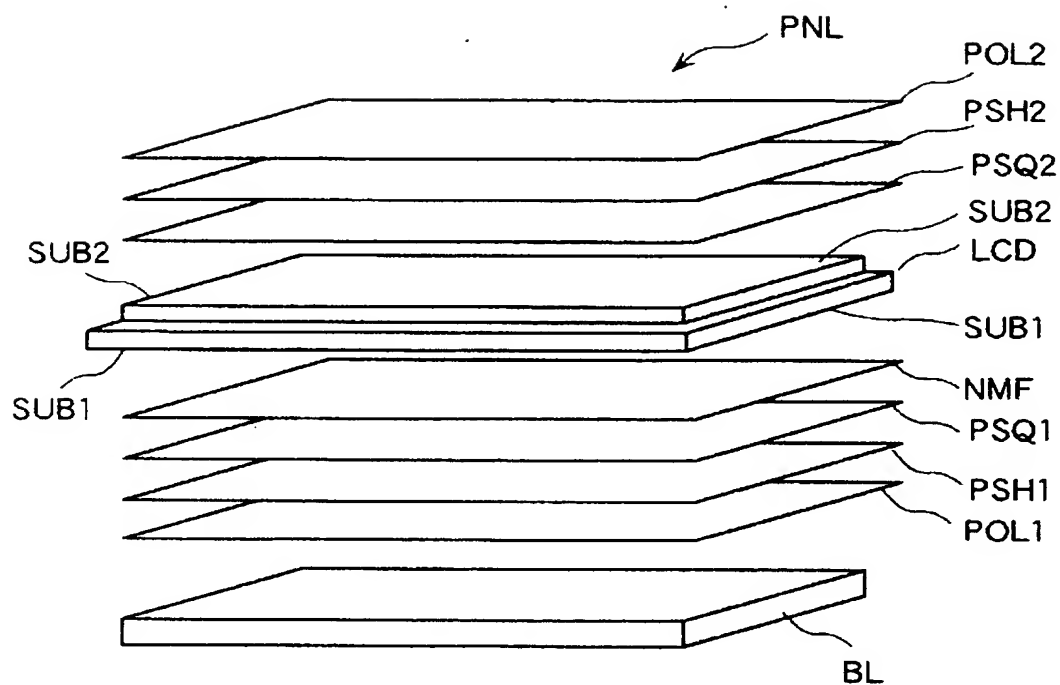
【図 2】

図 2



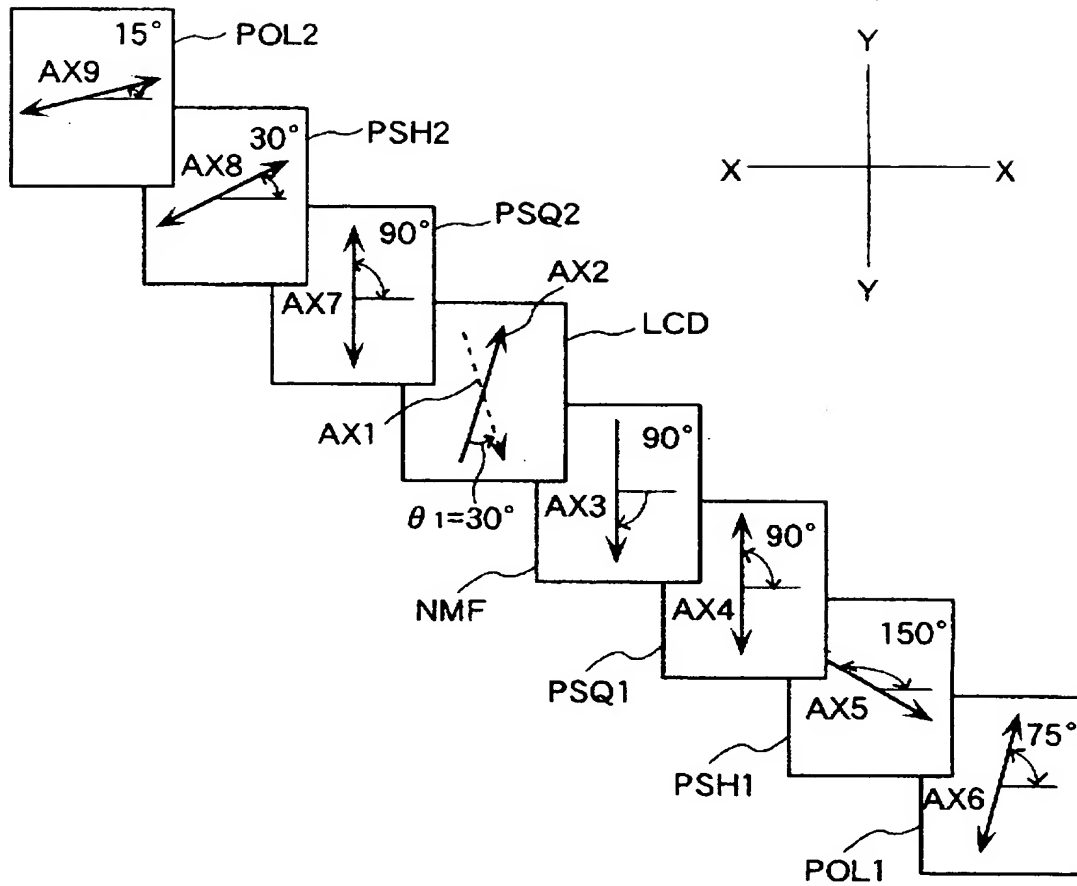
【図 3】

図 3



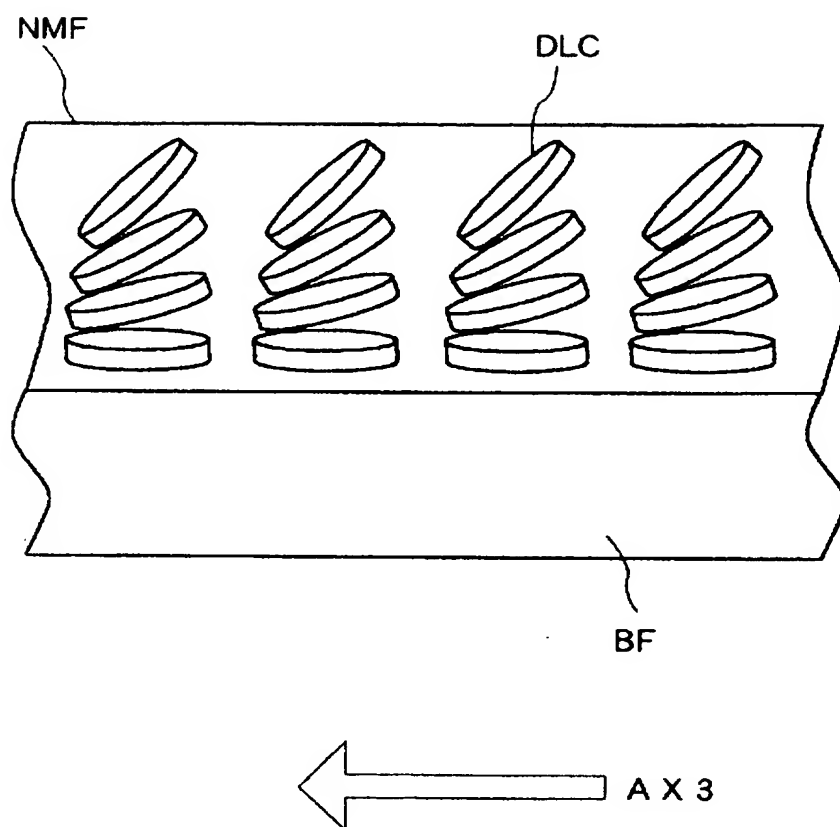
【図 4】

図 4



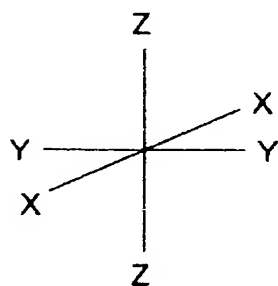
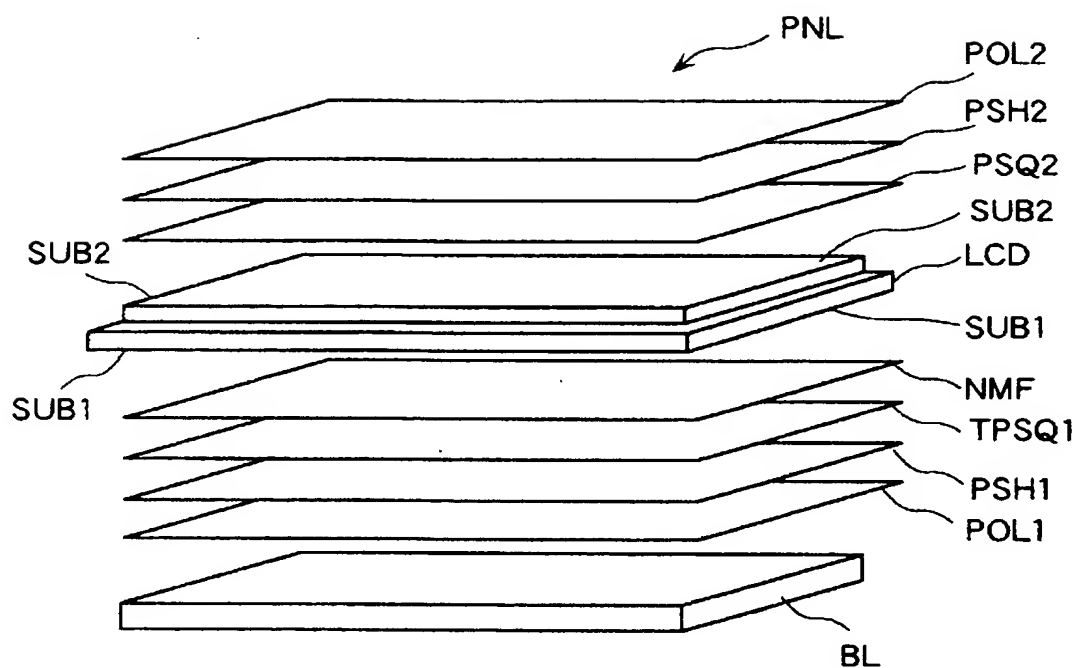
【図 5】

図 5



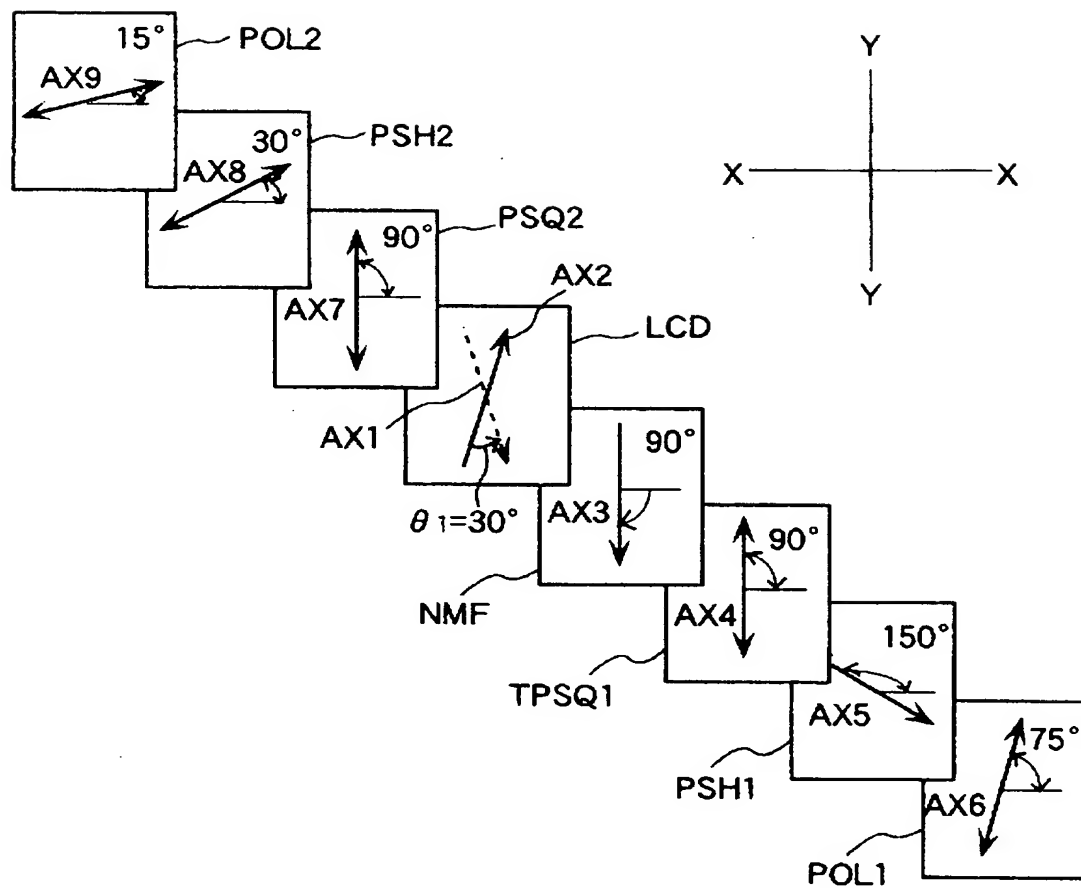
【図 6】

図 6



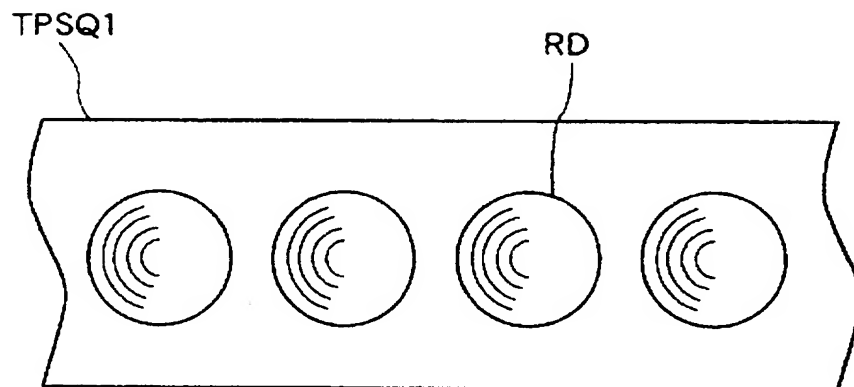
【図 7】

図 7



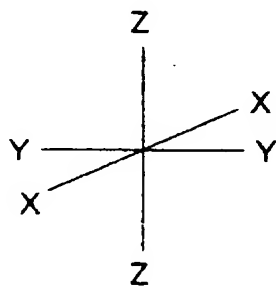
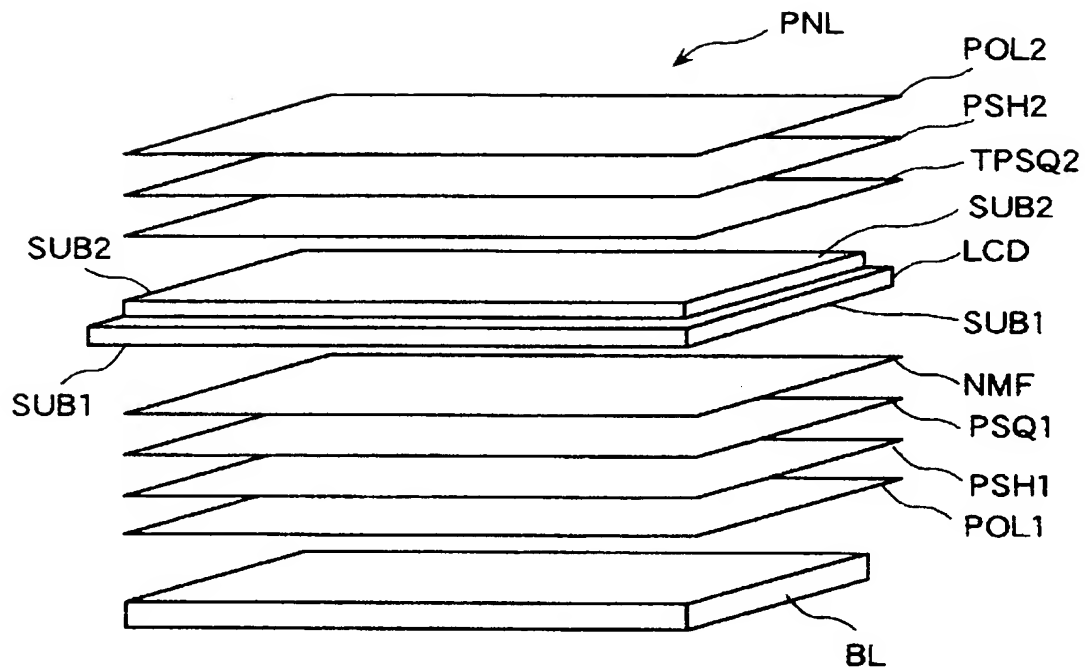
【図 8】

図 8



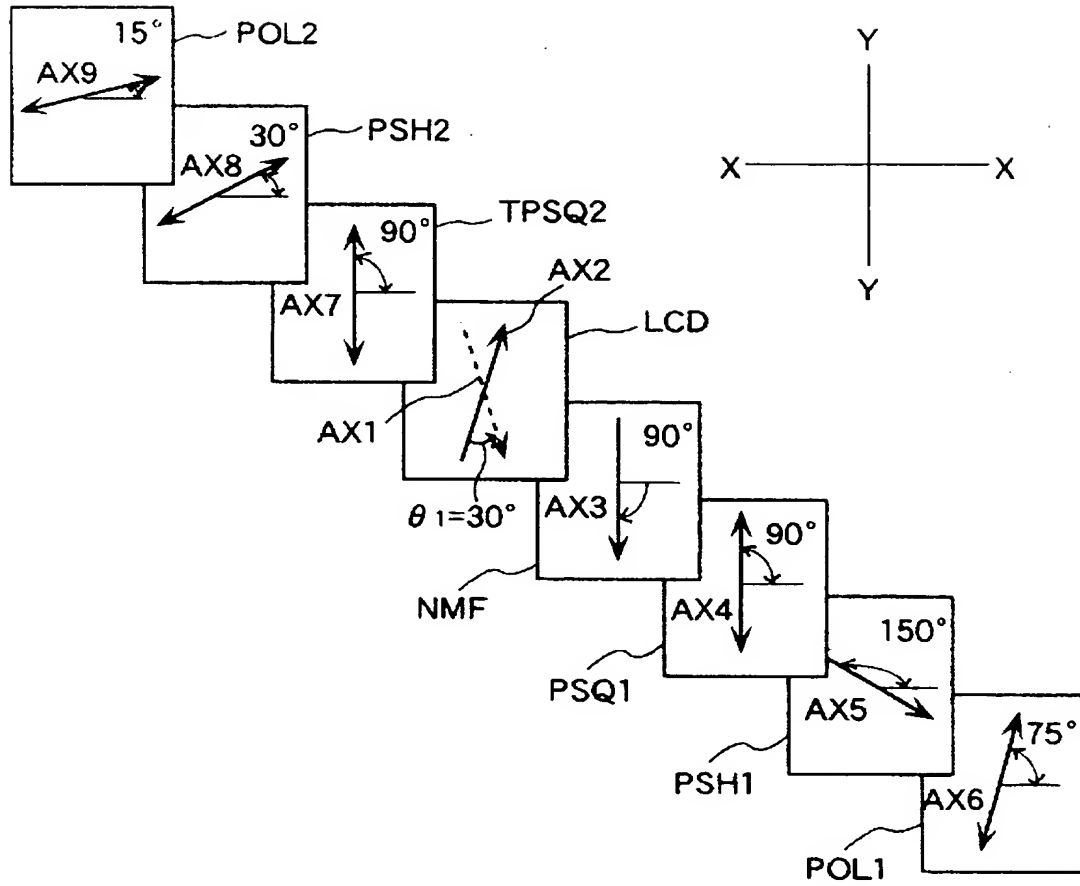
【図 9】

図 9



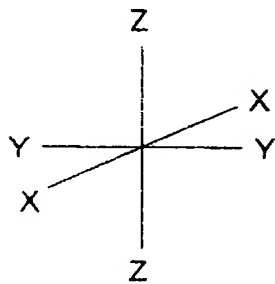
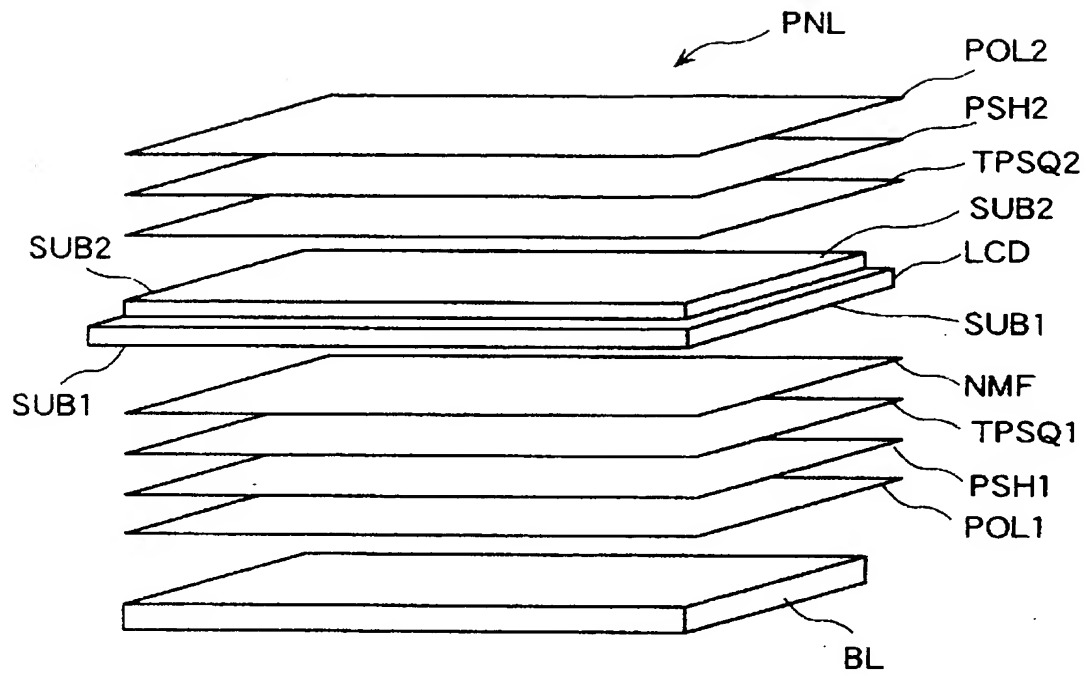
【図 10】

図 10



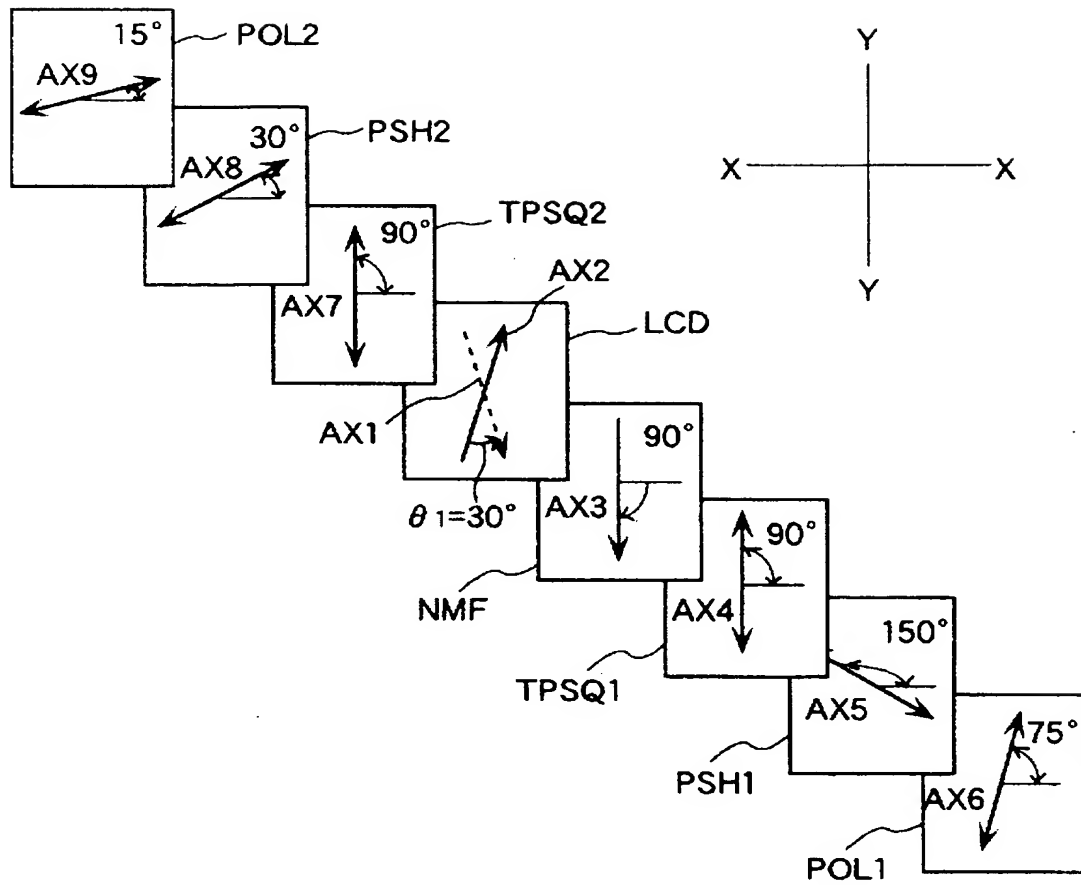
【図 11】

図 11



【図 12】

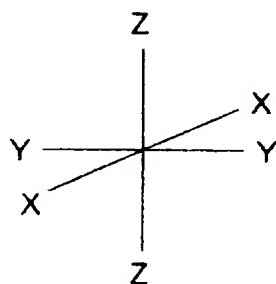
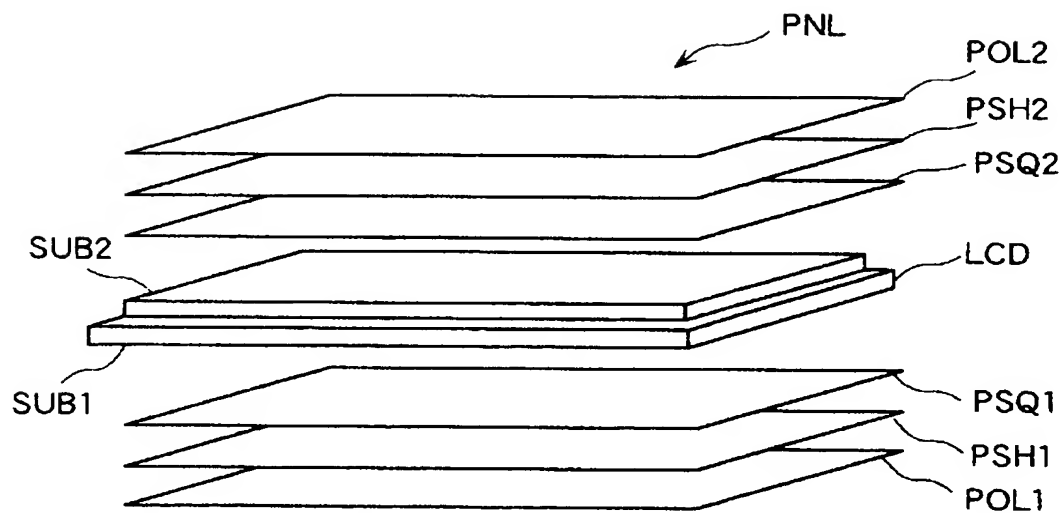
図 12





【図 14】

図 14



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コントラストを向上し、また視野角を拡大して高輝度かつ広い視野角をもち、左右視野角方向での色調ずれのない高品質の画像表示を実現した液晶表示素子を提供する。

【解決手段】 半透過型の液晶表示セルLCDの下側に負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムNMFを設置し、次に $\lambda/4$ 位相差板PSQ1、 $\lambda/2$ 位相差板PSH1、偏光板POL1を配置する。負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムNMFの配向軸方向AX3は液晶表示セルLCDの上側配向膜ORI2の配向軸方向AX2と下側配向膜ORI1の配向軸方向AX1の合成ベクトルから時計回りに $90^\circ$ 回転した方向とほぼ同じにし、かつ上下の $\lambda/4$ 位相差板PSQ2、PSQ1の遅相軸AX7、AX4を負の一軸性複屈折率楕円体を有する光学フィルムNMFの配向軸方向AX3とほぼ同じにする。

【選択図】 図4

特願 2 0 0 3 - 0 6 0 9 8 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 5 0 2 3 5 6 5 2 8 ]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 0 月 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地

氏 名

株式会社 日立ディスプレイズ

特願 2 0 0 3 - 0 6 0 9 8 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 3 3 0 8 8 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日  
新規登録

住 所  
氏 名

千葉県茂原市早野 3 6 8 1 番地  
日立デバイスエンジニアリング株式会社